

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc872 U.S. PTO
09/995678
11/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-386880

出 願 人

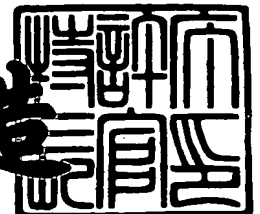
Applicant(s):

エヌティエヌ株式会社

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073438

【書類名】 特許願

【整理番号】 5130

【提出日】 平成12年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16D 3/00

【発明の名称】 等速自在継手

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1 5 7 8 番地 エヌティエヌ株式会
社内

 【氏名】 細谷 隆志

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1 5 7 8 番地 エヌティエヌ株式会
社内

 【氏名】 長澤 敬三

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1 5 7 8 番地 エヌティエヌ株式会
社内

 【氏名】 池井 勝幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000102692

 【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀1 丁目3 番1 7 号

 【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086793

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 野田 雅士

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087941

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉本 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012748

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 等速自在継手

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外輪の球形内面に、溝底縦断面形状が曲線状のトラック溝を軸方向に沿って形成し、内輪の球形外面に、溝底縦断面形状が曲線状のトラック溝を、外輪のトラック溝に対向して形成し、これらのトラック溝間にボールを組み込み、このボールが収容されるポケットを有する保持器に、上記外輪の球形内面と面接触する球形外面、および上記内輪の球形外面と面接触する球形内面を設け、上記外輪の軸方向断面におけるトラック溝の曲率中心と上記内輪の軸方向断面におけるトラック溝の曲率中心を、継手の角度中心に対して左右に等距離にオフセットした等速自在継手において、

上記外輪の球形内面、またはトラック溝、またはこれら球形内面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面としたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 2】 上記内輪の球形外面、またはトラック溝、またはこれら球形外面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面とした請求項 1 に記載の等速自在継手。

【請求項 3】 上記保持器の球形外面、球形内面、およびポケットのうちの、少なくともポケットの内表面を、焼入れ後の切削面とした請求項 1 または請求項 2 に記載の等速自在継手。

【請求項 4】 上記等速自在継手がプロペラシャフト用である請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 5】 上記外輪のマウス外径面に取付フランジを設け、このマウスと対向した奥側にマウスよりも小径の開口を有し、この開口に続く円筒状装着部を上記外輪端部に突設し、上記開口にプロペラシャフトを挿入し、上記内輪の内径面に嵌合させるようにした請求項 4 に記載の等速自在継手。

【請求項 6】 上記内外輪のトラック溝を 8 本形成した請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 7】 少なくとも上記保持器の表面に、摩擦抵抗を低減させる表面処理層を形成した請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 8】 上記表面処理層が、固体潤滑剤の被膜層である請求項 7 に記載の等速自在継手。

【請求項 9】 上記表面処理層が、低温浸硫処理層である請求項 7 に記載の等速自在継手。

【請求項 10】 上記内外輪のトラック溝とボールとの継手径方向隙間を、0.05mm以下に設定した請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 11】 上記保持器のポケットとボールとの軸方向隙間を正とした請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 12】 上記外輪のトラック溝の横断面形状が楕円弧状である請求項 1 ないし請求項 11 のいずれかに記載の等速自在継手。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車用等の等速自在継手、特にプロペラシャフト等に使用される等速自在継手に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車用等の等速自在継手、特に自動車用プロペラシャフトに使用される等速自在継手は、高速で回転するため、回転バランス性能と内部発熱の抑制が要求される。回転バランス性能を良くするには、ジョイント内部の隙間を小さく押さえないければならない。一方、内部の隙間を小さくすると、発熱が大きくなるため、それを抑制するには、面粗さを小さくし、部品同士の接触による摩擦抵抗を減らさねばならない。そのため、特に固定式ボールタイプの等速自在継手においては、内・外輪およびケージの各接触部を熱処理後に研削することで、寸法精度および面粗さを確保している。また、等速自在継手の内部の摩擦抵抗を減らす手段として、固体潤滑剤の被覆層を形成するもの（実開平 2 - 1 2 1 3 3 3 号）等が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

研削工程は、切削に比べて加工時間が長くなる。また、研削工程では、環境上好ましくないクーラントを使用しなくてはならない。

【0004】

この発明の目的は、加工時間の短縮を図りながら、外輪の球形内面およびトラック溝の精度確保が図れる等速自在継手を提供することである。

この発明の他の目的、加工時間の短縮を図りながら、内輪の球形外面およびトラック溝の精度確保が図れるようにすることである。

この発明のさらに他の目的は、部品同士の接触による発熱の低減、特に使用初期の発熱の低減を図ることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この発明の等速自在継手は、外輪の球形内面に、溝底縦断面形状が曲線状のトラック溝を軸方向に沿って形成し、内輪の球形外面に、溝底縦断面形状が曲線状のトラック溝を、外輪のトラック溝に対向して形成し、これらのトラック溝間にボールを組み込み、このボールが収容されるポケットを有する保持器に、上記外輪の球形内面と面接触する球形外面、および上記内輪の球形外面と面接触する球形内面を設け、上記外輪の軸方向断面におけるトラック溝の曲率中心と上記内輪の軸方向断面におけるトラック溝の曲率中心を、継手の角度中心に対して左右に等距離にオフセットした等速自在継手、いわゆる固定型等速自在継手において、

上記外輪の球形内面、またはトラック溝、またはこれら球形内面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面としたことを特徴とする。

この構成によると、外輪の球形内面、トラック溝を、焼入れ後の切削面とし、従来の熱処理後の研削工程の代わりに焼入れ後切削としたため、加工時間が短縮される。切削加工のため、環境上で好ましくないクーラントを使用せずに加工することも可能である。加工技術の向上により、切削加工そのものは、高精度な加工が可能となっており、焼入れ鋼等の硬い金属の切削も可能である。また焼入れ後の切削であって、その後に熱処理歪みが発生することがないため、上記のように焼入れ後の切削面とすることで、完成した外輪の球形内面およびトラック溝の

精度が確保される。例えば研削加工と同等の寸法精度を得ることも可能である。

切削加工は、焼入れ前に行うことが通常であり、従来より等速自在継手の外輪では、切削加工後に焼入れが行われているが、焼入れ前の切削段階で、高精度な切削加工が行われても、その後の熱処理歪みの発生により精度が低下する。熱処理歪みを見込んだ形状に焼入れ前の切削形状を工夫することも考えられるが、形状管理が難しい。そこで、この発明は、焼入れ鋼切削の採用により、精度確保と加工時間の短縮を同時に達成したものである。これにより、性能を維持しながら、原価低減が実現される。

【 0 0 0 6 】

この発明において、上記内輪の球形外面、またはトラック溝、またはこれら球形外面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面としても良い。

内輪についても、外輪と同様に、従来の熱処理後の研削工程の代わりに切削工程とすることで、加工時間の短縮を図りながら、球形外面、またはトラック溝、またはこれら球形外面およびトラック溝の両方の精度確保が可能になる。このように、外輪および内輪の両方に、焼入れ後の切削面を採用することで、生産性の向上効果が大きく得られる。

【 0 0 0 7 】

この発明において、上記保持器の球形外面、球形内面、およびポケットのうちの、少なくともポケットの内表面を、焼入れ後の切削面としても良い。

保持器のポケット内側面は、例えば、浸炭焼入れの後、研削したと同等の寸法精度が得られ、ポケット隙間を所定の範囲内に設定する際に有利である。通常では、ポケットはプレスにより打ち抜き、ミーリングにより寸法出しが行われているが、その後の熱処理変形等のため、ポケット隙間を、マッチング等で要求される所定の範囲内に設定することは難しい。このような寸法精度上の要求を、焼入れ後の切削面とすることで満たすことができる。

【 0 0 0 8 】

この発明の等速自在継手は、プロペラシャフト用であっても良い。プロペラシャフト用の等速自在継手は、高速で回転するため、回転バランス性能を良くするために、ジョイント内部の隙間を小さく押さえなければならず、また発熱を抑制

するために、面粗さを小さくすることが要求される。このような精度および面粗さの要求にも、各部を焼入れ後切削面とすることで、対応することができる。

【 0 0 0 9 】

プロペラシャフト用の等速自在継手とする場合は、この発明の上記構成の等速自在継手において、例えば次の各事項を備えるものとする。上記外輪の Maus 外径面に取り付フランジを設け、この Maus と対向した奥側に Maus よりも小径の開口を有し、この開口を内径とする円筒状装着部を上記外輪端部に突設し、上記開口にプロペラシャフトを挿入し、上記内輪の内径面に嵌合させるようにする。

【 0 0 1 0 】

この発明の等速自在継手において、上記内外輪のトラック溝を 8 本形成したものとしても良い。

トラック溝を 8 本としたものは、一般的な 6 本のものより、小径のボールを使用し、ボール個数を増やして小型化を図るために溝本数を増やしたものである。そのため、溝形状の精度上の要求が厳しいが、このような精度上の要求にも、焼入れ後の切削面とすることで、対応可能である。また、トラック溝の本数が多くなると、加工の時間がかかるが、研削に比べて焼入れ鋼切削は、加工性が良いため、加工時間の短縮の効果が大きい。例えば、トラック溝が 8 本の場合、研削では生産性の確保のためには 2 台の研削機が必要となるところが、焼入れ鋼切削であると 1 台で済む。

【 0 0 1 1 】

この発明の等速自在継手において、少なくとも上記保持器の表面に、摩擦抵抗を低減させる表面処理層を形成しても良い。表面処理層を設ける部分は、保持器の表面における球形外面および球形外面だけでも良いが、ポケット内表面を含む全面に設けることが好ましい。

焼入れ後の切削面とした場合、一応は、必要な表面粗さ上の要求を満たすことができるが、加工面にリード跡が残ることがある。上記表面処理層を設けることにより、このようなリード跡のない、より滑らかな表面を得ることができる。保持器表面を、このように表面処理層を形成した滑らかな面とすることより、部品同士の接触による摩擦抵抗を減らし、高速回転時等の発熱を低減させることがで

きる。また、保持器側に表面処理層を設けることにより、一つの部品である保持器に表面処理層を設けるだけで、内輪および外輪の両者に対して、摩擦抵抗の低減効果が得られる。

【0012】

上記表面処理層は、固体潤滑剤の被膜層であっても良い。このように固体潤滑剤の被膜層を設けることにより、部品同士の接触面を潤滑することができ、摩擦抵抗の低減効果が大きい。特に、使用の初期の高速回転時における摩擦低減による発熱防止効果が大きい。

プロペラシャフト用の等速自在継手は、ドライブシャフト用の等速自在継手に比較して、作動角が小さく、トラック溝上を動くボールの軸方向の移動量が少ないため、ボールの摺動部に介在するグリースが押し出されると、グリースは再び摺動部に進入し難く、潤滑不良から過度の温度上昇を招く恐れがある。継手の使用初期は、グリースが馴染んでおらず、潤滑不良を招き易い。固体潤滑剤の被膜層を設けた場合は、このような潤滑剤が馴染むまでの使用初期における過度の発熱が防止される。

【0013】

上記表面処理層は、低温浸硫処理層であっても良い。低温浸硫処理は、処理が低温で行われるため、処理時に母材が焼戻されず、焼戻しによる硬度低下によって、耐摩耗性が低下することが回避される。

【0014】

この発明において、上記内外輪のトラック溝とボールとの継手径方向隙間を、0.05mm以下に設定しても良い。この継手径方向隙間は、ピッチ円上にあるボールと各トラック溝の内面との間の継手径方向の距離のことである。

このように、トラック溝とボールとの継手径方向隙間を、0.05mm以下と小さく設定することにより、回転バランス性能が向上する。特に、プロペラシャフト用の等速自在継手である場合、高速回転のため、上記隙間を小さくすることが好ましい。トラック溝が焼入れ後の切削面であっても、上記の0.05mm以下の隙間とする加工精度が得られる。

【0015】

この発明において、上記保持器のポケットとボールとの軸方向隙間を正としても良い。通常、ドライブシャフト用の固定型の等速自在継手においては、ポケットとボールとの軸方向隙間は負とされるが、プロペラシャフト用の等速自在継手では、高速回転に対する発熱防止のため、上記軸方向隙間は正とすることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

この発明において、上記外輪のトラック溝の横断面形状を楕円弧状としても良い。このように楕円弧状とした場合、ボールがトラック溝の両側 2 箇所の接触点に点接触することになる。このため、接触角 θ のばらつきが小さくなる。横断面形状を楕円弧状とする加工は、焼入れ鋼切削では簡単に行える。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

この発明の一実施形態を図面と共に説明する。この実施形態は、プロペラシャフト用の固定型の等速自在継手に適用した例である。この等速自在継手は、外輪 1 の球形内面 5 に複数の軸方向に沿うトラック溝 7 を形成し、内輪 2 の球形外面 6 に上記トラック溝 7 に対向するトラック溝 8 を形成し、これら外・内輪 1, 2 のトラック溝 7, 8 間に組み込んだトルク伝達用のボール 3 を、保持器 4 で保持している。保持器 4 は、ボール 3 が収容されるポケット 9 を有し、外輪 1 の球形内面 5 および内輪 2 の球形外面 6 にそれぞれ面接触して案内される球形外面 10 および球形内面 11 を有する。

【 0 0 1 8 】

外輪 1 のトラック溝 7 は、溝底に沿う縦断面形状が、円弧状の曲線とされている。内輪 2 のトラック溝 8 も、溝底に沿う縦断面形状が円弧状の曲線とされている。図 2 に示すように、外輪 1 のトラック溝 7 の軸方向断面における曲率中心 O_1 と、内輪 2 のトラック溝 8 の軸方向断面における曲率中心 O_2 は、継手の角度中心 O_0 に対して左右に等距離にオフセットされている。継手の角度中心 O_0 は、外輪 1 の球形内面 5 および内輪 2 の球形外面 6 の球面中心と一致する。

外・内輪 1, 2 のトラック溝 7, 8 の本数は、それぞれ 6 本とされ、円周方向に等配されている。これらトラック溝 7, 8 の本数は、図 8 に内輪 2 の変形例を

示すように、8本としても良い。

【0019】

図1に示すように、外輪1は、マウス12の外径面に取付フランジ13が設けられ、マウス12と対向した奥側にマウス12よりも小径の開口14を有し、この開口14に続く円筒状装着部15が外輪端部に突設されている。この開口14に、プロペラシャフト16を挿入し、そのシャフト先端を内輪2の内径面2aに嵌合させている。内輪2の内径面2aおよびプロペラシャフト16の先端外面はそれぞれセレーションが形成してあり、それらセレーションで噛み合って嵌合している。外輪1の円筒状装着部15には、プロペラシャフト16に被せたブーツ17の一端がリング状の止め金により固定され、ブーツ17の他端はプロペラシャフト16の外周に締め付けリングで固定されている。外輪1のマウス12は、その内径面に周縁が嵌合したカバー18により蓋されている。同図の例のようにプロペラシャフト16を外輪1に挿入した等速自在継手は、ゼッパ型またはツェパ型等速自在継手と呼ばれている。

プロペラシャフト16は、例えば、フロントエンジン、リアドライブ形式の自動車におけるエンジンの出力軸とディファレンシャルギヤとの間に設けられる軸である。

【0020】

外輪1のトラック溝7の横断面形状は、図10(A)に拡大して示すように、一対の対向する円弧曲線7a、7aからなるゴシックアーチ形状とされる。ゴシックアーチ形状とした場合、ボール3は、トラック溝7の両側2箇所の接触点Pに点接触することになる。このため、接触角 θ のばらつきが小さくなる。トラック溝7の横断面形状は、この他に、同図(B)に示すように円弧状としても良く、また同図(C)に示すように楕円弧状としても良い。楕円弧状とした場合は、ゴシックアーチ形状とした場合と同様に、ボール3は両側2点の接触点Pに点接触することになる。

【0021】

図12(A)に示すように、外輪1のトラック溝7の溝深さHは、外輪1のマウス12側が次第に深くなる形状とされている。溝底から接触点Pまでの深さH

1 は、溝全長に渡って一定である。

トラック溝 7 は、上記のように溝底から接触点 P までの深さ H 1 を一定する代わりに、同図 (B) に示すように、溝開口部から接触点 P までの深さ H 2 が溝全長に渡って一定となるようにしても良い。その場合、トラック溝 7 の溝底から接触点 P までの深さ部分における横断面形状が、次第に変わることになる。

同図 (A) の例のように、溝底から接触点 P までの深さ H 1 が一定の場合、接触点 P から溝開口部までの深さ H 2 が、一方の溝端部 7 b で浅くなるため、ボール 3 の乗り上げの恐れがあるが、同図 (B) の例のように溝開口部から接触点 P までの深さ H 2 を一定とすると、ボール 3 の乗り上げの問題が解消される。

【 0 0 2 2 】

図 2、図 7 において、内輪 2 のトラック溝 8 の横断面形状は、外輪 1 のトラック溝 7 と同様に、ゴシックアーチ状、円弧状、または楕円弧状とされる。内輪 2 のトラック溝 8 の深さも、外輪 1 のマウス 1 2 側が次第に深くなる形状とされている。

【 0 0 2 3 】

図 2、図 4 において、外輪 1 の球形内面 5 とトラック溝 7 の内面は、焼入れ後の切削面とされている。外輪 1 が S 5 3 C 等の中炭素鋼等の鋼材からなる場合、上記球形内面 5 およびトラック溝 7 の内面は、高周波焼入れ後、焼入れ後の切削面となる。これらの焼入れ後の切削面は、表面粗さを R a 0. 8 以下とすることが好ましい。

図 2、図 6 において、肌焼鋼等からなる内輪 2 の球形外面 6 およびトラック溝 8 の内面も、浸炭焼入れ後、外輪 1 と同じく、焼入れ後の切削面とされている。

図 2、図 9 において、肌焼鋼等からなる保持器 4 は、球形外面 1 0、球形内面 1 1、およびポケット 9 の内表面が、浸炭焼入れ後の焼入鋼切削面とされている。

内輪 2 および保持器 4 の各焼入れ後切削面の面粗さも、外輪 1 と同じく、R a 0. 8 以下とすることが好ましい。なお、これら外輪 1、内輪 2、保持器 4 において、焼入れ後の切削面に、後に示すような表面処理層 2 0 (図 1 4 ~ 図 1 6) を設ける場合は、その表面処理層 2 0 の表面粗さが R a 0. 8 以下とされる。

【 0 0 2 4 】

図 1 1 に示すように、外輪 1 および内輪 2 のトラック溝 7, 8 とボール 3 との継手径方向隙間は d_1 と d_2 とで表され、隙間 d_1 , d_2 は、ピッチ円 PCD 上にあるボール 3 と各トラック溝 7, 8 の内面との間の径方向距離である。継手全体でみると、トラックとボールの径方向のあそび量は、継手の角度中心 O_0 において、対向する 2 箇所のトラック溝における d_1 と d_2 の総和で表されることになる。この d_1 と d_2 の総和は、好ましくは 0.05 mm 以下とされる。プロペラシャフト用の等速自在継手である場合、 d_1 と d_2 の総和は、例えば $0.005 \sim 0.045\text{ mm}$ の範囲とされる。なお、ドライブシャフト用の等速自在継手とする場合は、隙間 d_1 と d_2 の総和は、例えば $0.035 \sim 0.125\text{ mm}$ の範囲としても良い。

【 0 0 2 5 】

図 9 (A) において、保持器 4 のポケット 9 とボール 3 との軸方向隙間 d_3 は、正の隙間とされる。通常、ドライブシャフト用の固定型の等速自在継手においては、ポケットとボールとの軸方向隙間は負 ($-0.01 \sim -0.06\text{ mm}$) とされるが、この実施形態のプロペラシャフト用の等速自在継手では、ポケット隙間 d_3 は正狙いとし、例えば、組立結果において、 $-0.004 \sim +0.020\text{ mm}$ の範囲になるようにすることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

図 1 4 に示すように、保持器 4 の表面、特に球形外面 1 0 および球形内面 1 1 には、摩擦抵抗を低減させる表面処理層 2 0 を形成することが好ましい。この実施形態では、ポケット 9 (図 9) の内表面を含む保持器 4 の表面の全体に表面処理層 2 0 を形成している。表面処理層 2 0 は、固体潤滑剤の被膜層としてある。固体潤滑剤としては、2 硫化モリブデン、黒鉛などが使用できる。例えば、2 硫化モリブデンを用い、ポリフェニレンサルファイド (pps)、ポリイミドなどの耐熱性樹脂をバインダとしてコーティングしている。

固体潤滑剤からなる表面処理層 2 0 は、図 1 5 に示すように、保持器 4 の鋼製の母材に対して下地層 2 1 を介して設けても良い。下地層 2 1 は、固体潤滑剤を付着し易くする層であり、例えばリン酸マンガン系の被膜とされる。

固体潤滑剤からなる表面処理層 2 0 の膜厚は、例えば $12\text{ }\mu\text{ m}$ 以下とされる。

下地層 21 を設ける場合は、下地層 21 を含む膜厚が $12\text{ }\mu\text{m}$ 以下とされる。

【0027】

図 14 において、表面処理層 20 は、低温浸硫処理層であっても良い。低温浸硫処理は、低温で硫黄を浸漬させる処理であり、コーベット処理とも呼ばれる。表面処理層 20 を低温浸硫処理層とする場合、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚さが好ましく、例えば $30\text{ }\mu\text{m}$ 程度とされる。

低温浸硫処理は、処理が低温で行われるため、処理時に母材が焼戻されず、焼戻しによる硬度低下によって、耐摩耗性が低下することが回避される。

【0028】

上記の表面処理層 20 は、保持器 4 の他に、図 16 に示すように、外輪 1 の球形内面 5 や内輪 2 の球形外面 6、および外・内輪 1, 2 のトラック溝 7, 8 の内面にも設けることが好ましい。外・内輪 1, 2 に表面処理層 20 を設ける場合も、保持器 4 につき説明した固体潤滑剤や低温浸硫処理層とでき、また下地層 21 (図 15) を設けても良い。

外・内輪 1, 2 に設ける表面処理層 20 と、保持器 4 に設ける表面処理層 20 とは、互いに異なる種類のものとしても良い。例えば、外輪 1 の表面処理層 20 を固定潤滑剤からなるものとし、保持器 4 の表面処理層 20 を低温浸硫処理層としても良い。また、外・内輪 1, 2、および保持器 4 の全てに表面処理層 20 を設けても、外・内輪 1, 2 に表面処理層 20 を設け、保持器 4 には表面処理層 20 を設けなくても良い。外・内輪 1, 2 に表面処理層 20 を設けず、保持器 4 に表面処理層 20 を設けても良い。また、外輪 1 に表面処理層 20 を設け、内輪 2 は表面処理層 20 を設けなくても良い。

【0029】

図 17 は、外輪 1 の製造過程を示す。まず、鋼材の円柱状素材またはパイプ状素材から、外輪 1 の概略形状の外輪素材 1W を鍛造する。この鍛造された外輪素材 1W の外面等を旋削加工する。外輪素材 1W の球形内面は、旋削による粗加工を行っても良い。この旋削加工された外輪素材 1W を焼入れし、焼入れ後に球形内面 5 (図 4) およびトラック溝 7 の内面を焼入れ後切削、つまり焼入れ鋼切削する。この焼入れ鋼切削は、球形内面 5 については旋削により行い、トラック溝 7

についてはミーリング加工で行う。焼入れ鋼切削となる旋削やミーリング加工の工具には、CBN工具が用いられる。表面処理層20（図16）を施す場合は、上記焼入れ後切削の後に、処理を行う。

【0030】

図18は、内輪2の製造過程を示す。内輪2は、外輪1の場合と同様に、内輪素材2Wの鍛造、内輪素材2Wの切削、焼入れ、内輪素材2Wの球形外面6（図6）およびトラック溝8の焼入れ後切削、必要な場合の表面処理層20の処理を順に行う。

【0031】

図19は保持器4の製造過程を示す。保持器4は、保持器素材のプレス加工、ポケット9（図9）の形成、焼入れ、球形外面10、球形内面11、およびポケット9のうちの、少なくともポケット9の内表面の焼入れ後の切削、必要な場合の表面処理層20の処理を順に行う。

【0032】

この構成の等速自在継手によると、このように、外輪1の球形内面5、またはトラック溝7、またはこれら球形内面5およびトラック溝7の両方を、焼入れ後の切削面とし、内輪2の球形外面6、またはトラック溝8、またはこれら球形外面6およびトラック溝8の両方を、焼入れ後の切削面とし、保持器4の球形外面10、球形内面11、およびポケット9のうちの、少なくともポケット9の内表面を、焼入れ後の切削面とし、従来の熱処理後の研削工程の代わりに焼入れ後の切削としたため、加工時間が短縮される。例えば研削の半分以下の加工時間で済む。これにより原価低減効果が得られる。特に、図8に示した例のように、トラック溝7、8が8本の場合は、全工程のうちで溝加工の占める割合が多いため、焼入れ後切削による加工時間短縮、原価低減の効果が大きい。焼入れ後の切削であって、その後に熱処理歪みが発生することがないため、上記のように焼入れ後切削とすることで、各部の寸法精度が確保される。例えば、研削加工と同等の寸法精度を得ることも可能である。また、焼入れ後切削とするため、研削加工と異なり、環境上で好ましくないクーラントを使用せずに加工することも可能である。すなわち、切削加工では工具を素材に断続的に当てる断続加工となるため、工

具が離れている間に自然冷却される。そのため、乾式による加工が可能である。

【0033】

焼入れ鋼切削のため、研削に比べて加工形状の自由度が高く、外輪1や内輪2のトラック溝7、8の横断面形状を、図10(C)に示したように楕円弧状とすることもできる。この楕円弧状とする加工は、図13に示すように、ミーリング加工の工具25の進入角度（傾斜角度）を、溝長手方向に進行するに従って次第に変えることで、工具25の素材に対するタッチ幅を変えることによって行える。また、工具25の進入角度を次第に変えることにより、図12(B)に示すように、トラック溝7の溝底から接触点Pまでの深さH1を次第に変え、接触点Pから溝開口部までの深さH2を一定とする加工も可能である。

【0034】

焼入れ鋼切削の場合、表面粗さは研削加工よりも粗くなるが、表面粗さについては、図14～図16と共に説明した表面処理層20を設けることで、改善できる。表面処理層20が固体潤滑被膜からなる場合は、使用初期の潤滑剤が馴染むまでの潤滑効果による発熱防止に効果的である。表面処理層20が低温浸硫処理層である場合は、処理時に母材が焼戻されず、焼戻しによる硬度低下によって、耐摩耗性が低下することが回避される。

【0035】

次に、試験例を説明する。図20は、図2の実施形態にかかるプロペラシャフト用の等速自在継手において、外輪1の仕様を変更したときの温度上昇量（外輪表面温度－室温）を比較したものである。

外輪1の仕様は、

- ①. 表面処理無し
- ②. 表面処理1（リン酸マンガンの下地層に固体潤滑剤の被膜層）
- ③. 表面処理2（低温浸硫処理層）

の3種類を供試。

外輪以外の各部品は同一仕様であり、保持器4は表面の全面に低温浸硫処理層の表面処理層、内輪2は外輪1の表面処理1と同じ仕様とした。

試験条件は、グリース潤滑で、196Nm、ジョイント角度10°、試験回転

数が 2 0 0 0 および 3 0 0 0 r p m とした。

同図の結果から、外輪 1 は、表面処理層 2 0 を設けることにより、処理無しの場合に比べて温度上昇が抑制され、また表面処理層 2 0 が低温浸硫処理層の場合の方が、固体潤滑剤よりも温度上昇の抑制効果に優れていることがわかる。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

この発明の等速自在継手は、固定型の等速自在継手において、外輪の球形内面、またはトラック溝、またはこれら球形内面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面としたものであるため、加工時間の短縮を図りながら、外輪の球形内面およびトラック溝の精度確保が図れる。

内輪の球形外面、またはトラック溝、またはこれら球形外面およびトラック溝の両方を、焼入れ後の切削面とした場合は、加工時間の短縮を図りながら、内輪の球形外面やトラック溝の精度確保が図れる。

これらの加工時間短縮および精度確保の効果は、プロペラシャフト用の等速自在継手である場合に、特に効果的である。

また、少なくとも保持器の表面に、摩擦抵抗を低減させる表面処理層を形成した場合は、焼入れ後切削面としながら、部品同士の接触による発熱の低減、特に使用初期の発熱の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施形態にかかる等速自在継手にプロペラシャフトと組み付けた状態を示す断面図である。

【図 2】

同等速自在継手の拡大断面図である。

【図 3】

同等速自在継手の正面図である。

【図 4】

同等速自在継手における外輪の断面図である。

【図 5】

同外輪の正面図である。

【図 6】

同等速自在継手における内輪の断面図である。

【図 7】

同内輪の正面図である。

【図 8】

同内輪の変形例の正面図である。

【図 9】

(A) , (B) はそれぞれ同等速自在継手における保持器の断面図および正面図である。

【図 1 0】

(A) ~ (C) は、同外輪のトラック溝の各種の形状例をそれぞれ示す拡大断面図である。

【図 1 1】

ボールとトラック溝の継手径方向隙間を示す説明図である。

【図 1 2】

(A) , (B) は、それぞれ同外輪のトラック溝における接触点位置の各例を示す断面図である。

【図 1 3】

同外輪のトラック溝の焼入れ後切削加工過程例を示す説明図である。

【図 1 4】

同保持器の表面処理層の形成状態を示す断面図である。

【図 1 5】

同表面処理層の変形例の拡大断面図である。

【図 1 6】

同外輪および内輪の表面処理層の形成状態を示す断面図である。

【図 1 7】

同外輪の製造工程を示す工程説明図である。

【図 1 8】

同内輪の製造工程を示す工程説明図である。

【図 1 9】

同保持器の製造工程を示す工程説明図である。

【図 2 0】

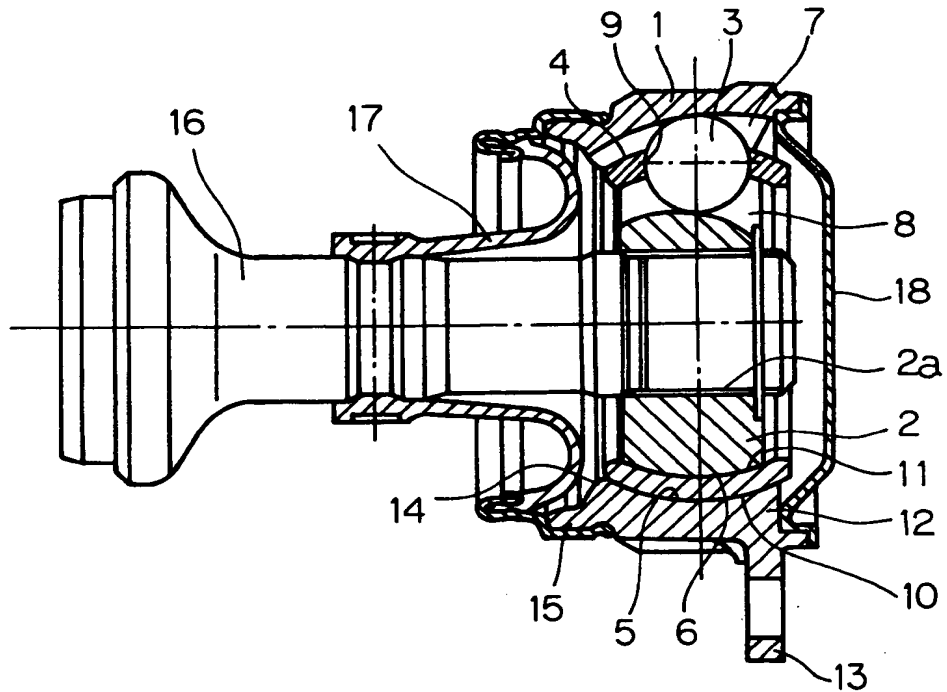
外輪の表面処理層による温度上昇への影響を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 … 外輪
- 2 … 内輪
- 3 … ボール
- 4 … 保持器
- 5 … 外輪の球形内面
- 6 … 内輪の球形外面
- 7 … 外輪のトラック溝
- 8 … 内輪のトラック溝
- 9 … ポケット
- 1 0 … 保持器の球形外面
- 1 1 … 保持器の球形内面
- 1 2 … マウス
- 1 3 … 取付フランジ
- 1 4 … 開口
- 1 5 … 円筒状装着部
- 1 6 … プロペラシャフト
- 2 0 … 表面処理層
- 2 1 … 下地層
- d 1, d 2 … 継手径方向隙間
- d 3 … 軸方向隙間
- O_0 … 継手の角度中心
- O_1 … 外輪のトラック溝の曲率中心
- O_2 … 内輪のトラック溝の曲率中心

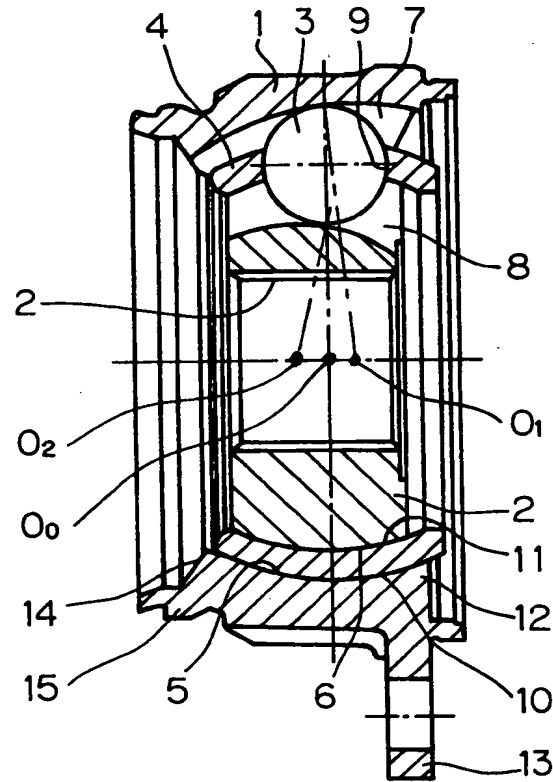
【書類名】 図面

【図 1】



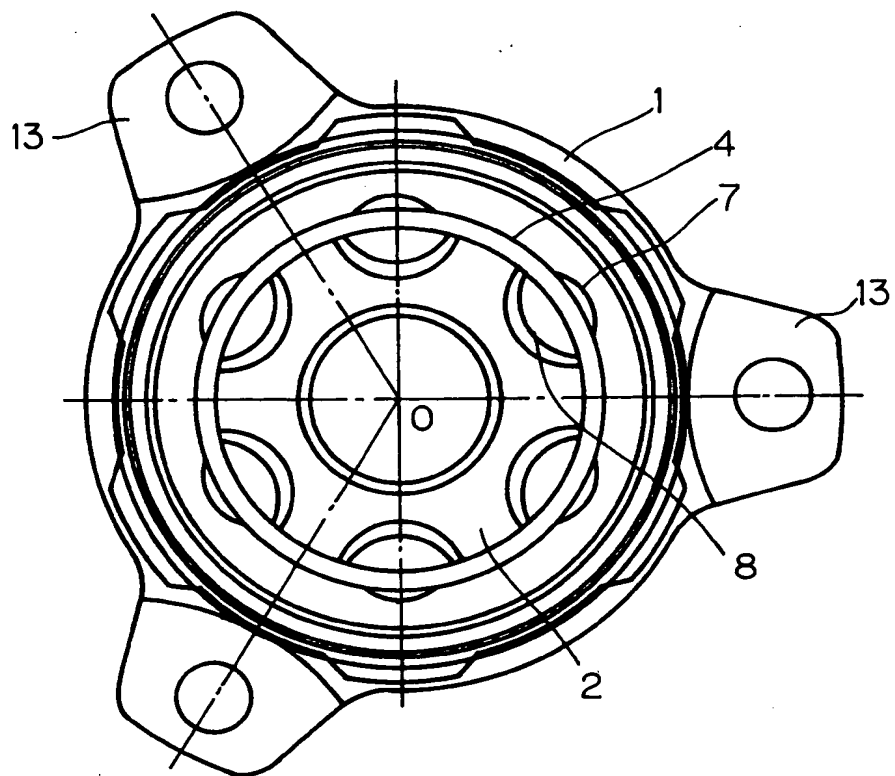
- 12…マウス
- 13…取付フランジ
- 14…開口
- 15…円筒状装着部
- 16…プロペラシャフト

【図 2】

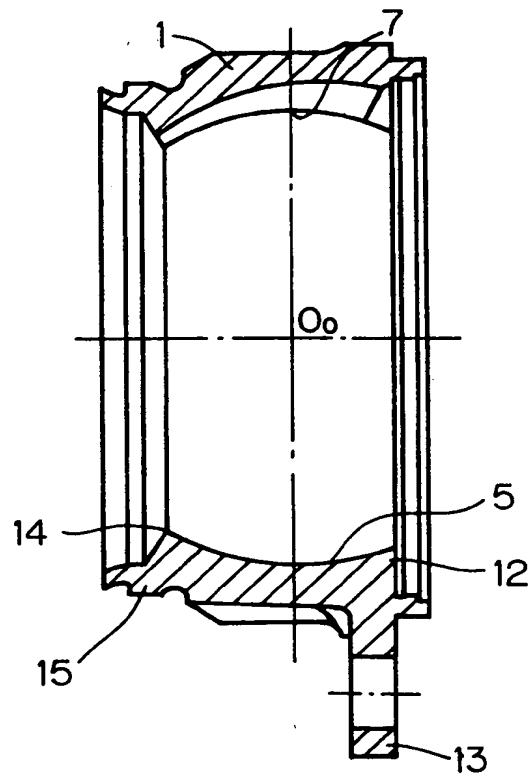


- | | |
|-----------|-------------|
| 1…外輪 | 7…外輪のトラック溝 |
| 2…内輪 | 8…内輪のトラック溝 |
| 3…ボール | 9…ポケット |
| 4…保持器 | 10…保持器の球形外面 |
| 5…外輪の球形内面 | 11…保持器の球形内面 |
| 6…内輪の球形外面 | |

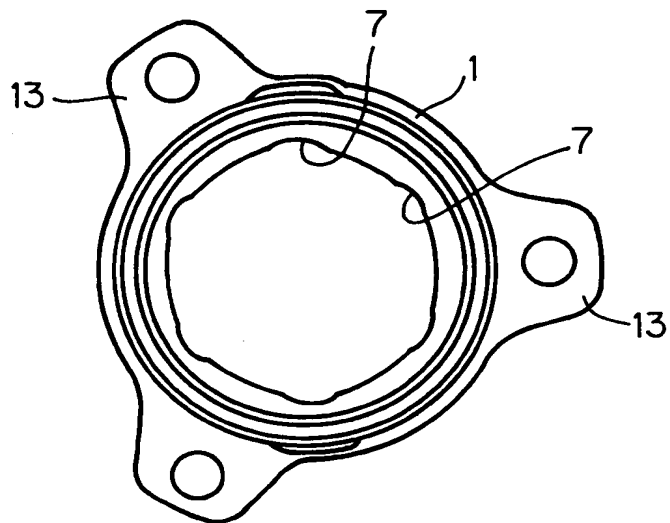
【図 3】



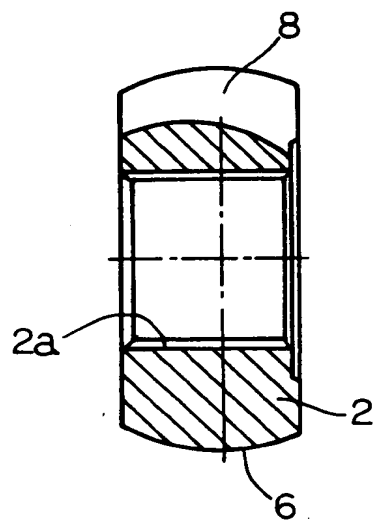
【図 4】



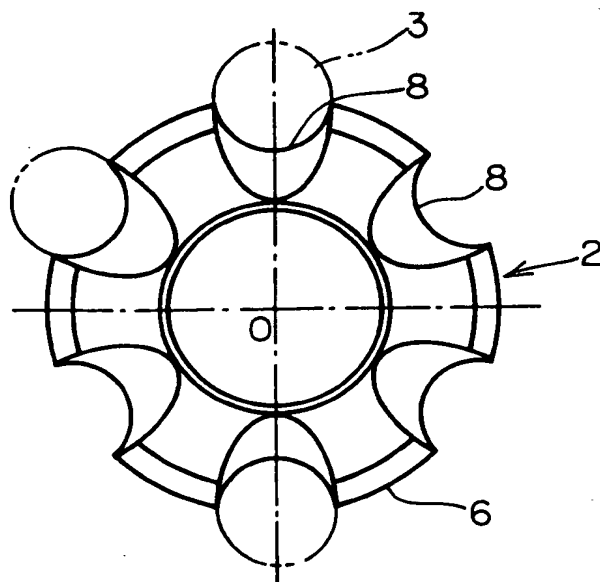
【図 5】



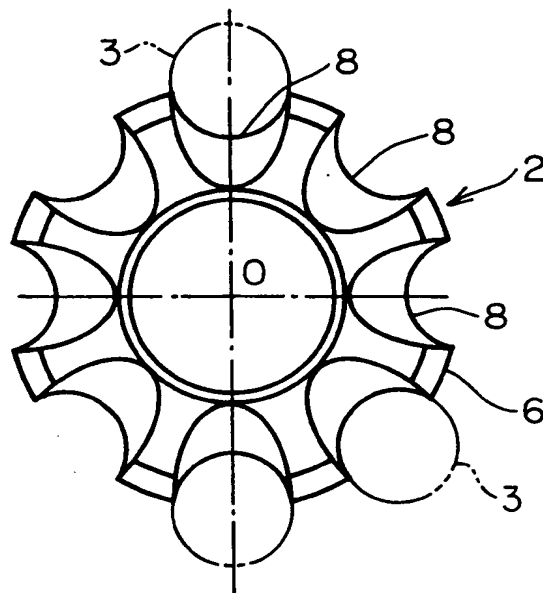
【図 6】



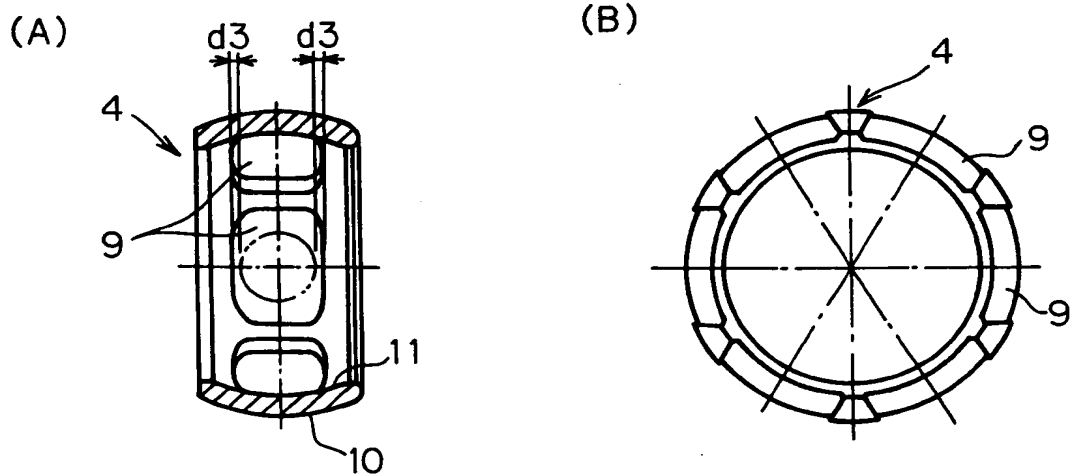
【図 7】



【図 8】

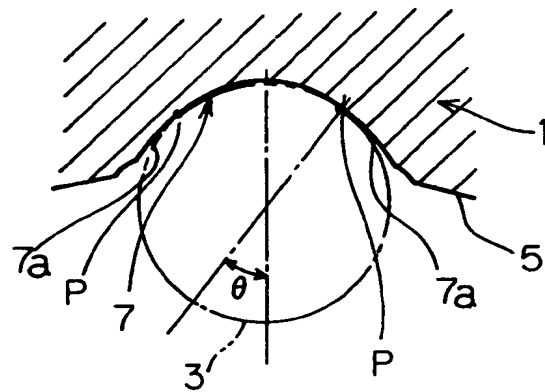


【図 9】

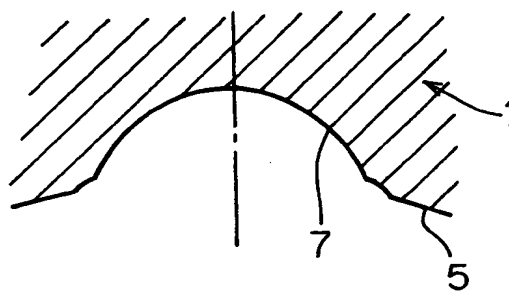


【図10】

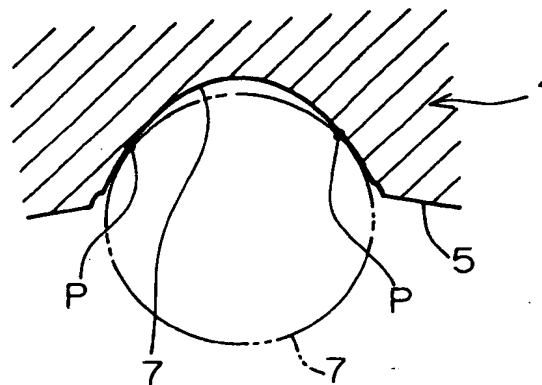
(A)



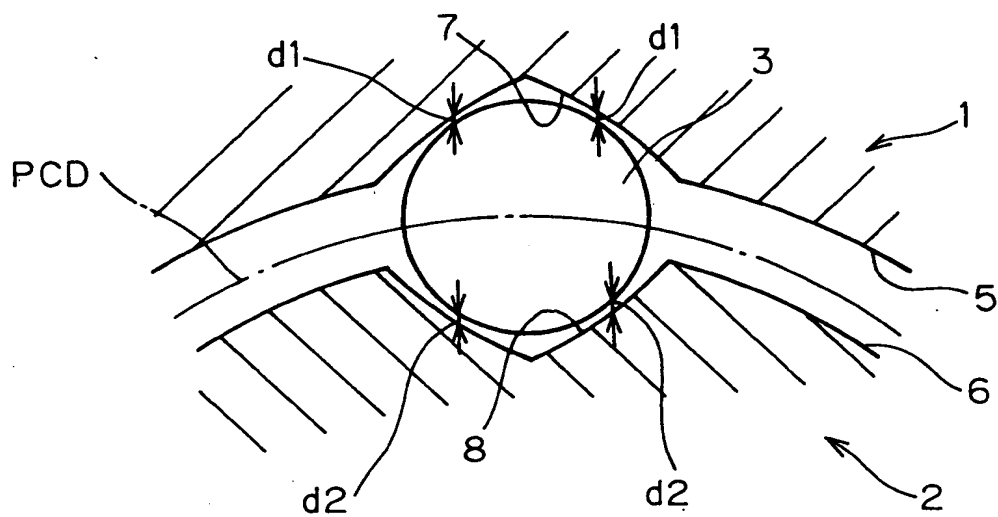
(B)



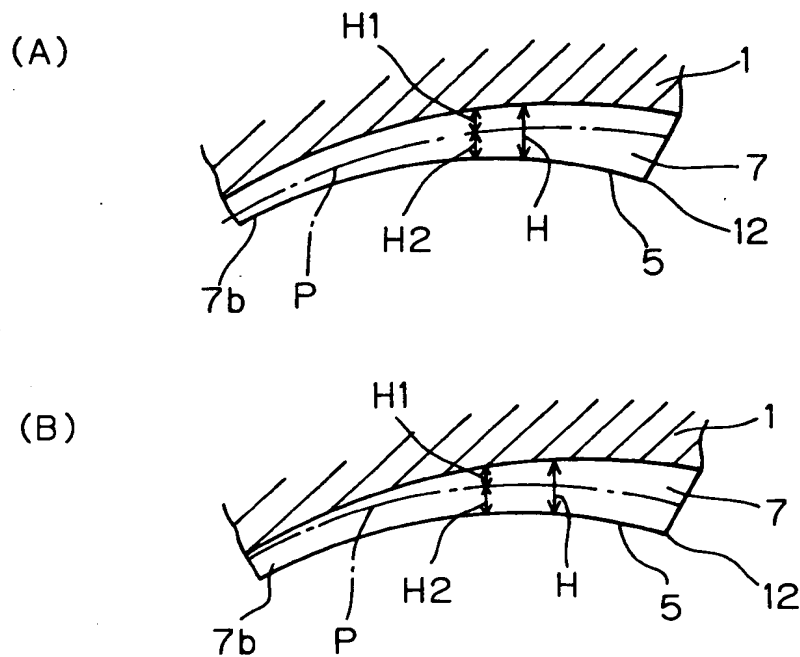
(C)



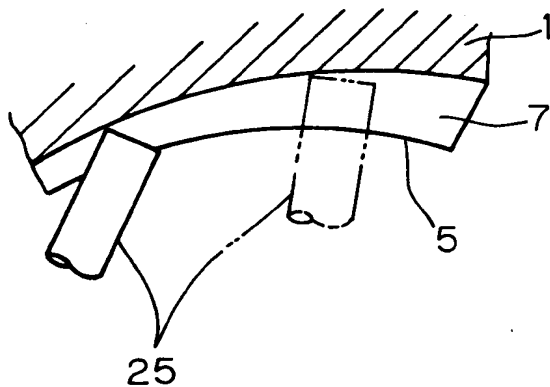
【図 1 1】



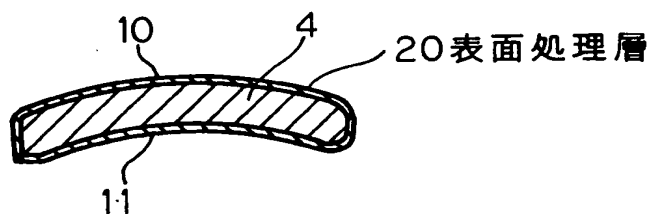
【図 1 2】



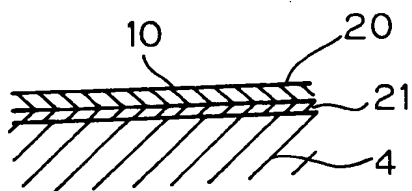
【图 1 3】



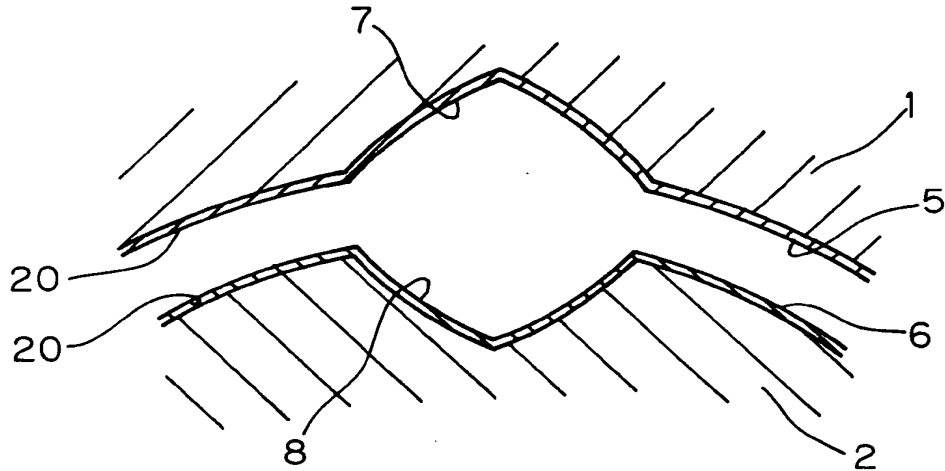
【图 1 4】



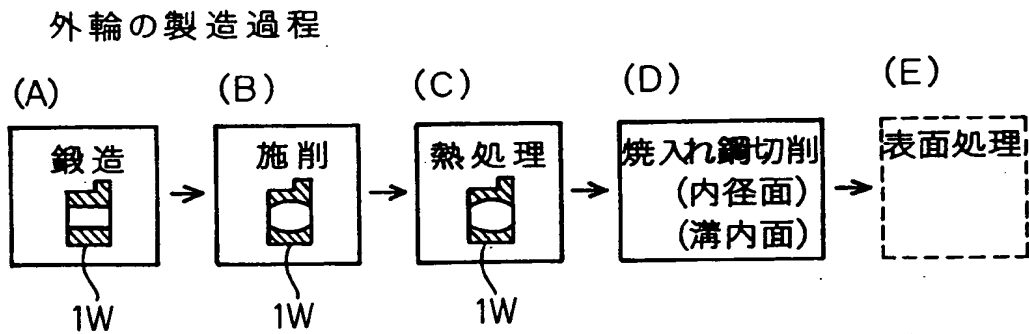
【图 1 5】



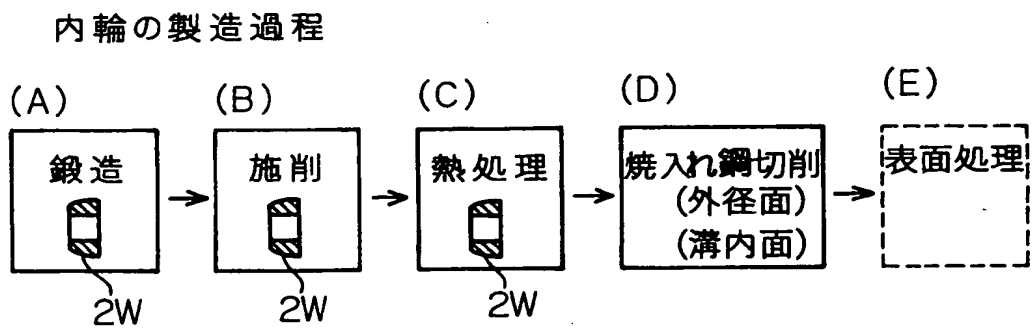
【図16】



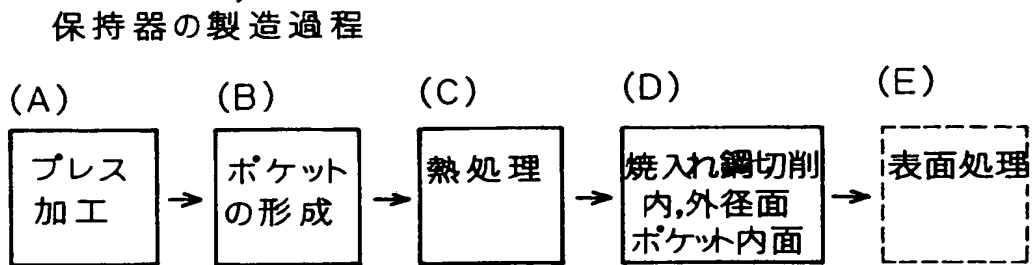
【図17】



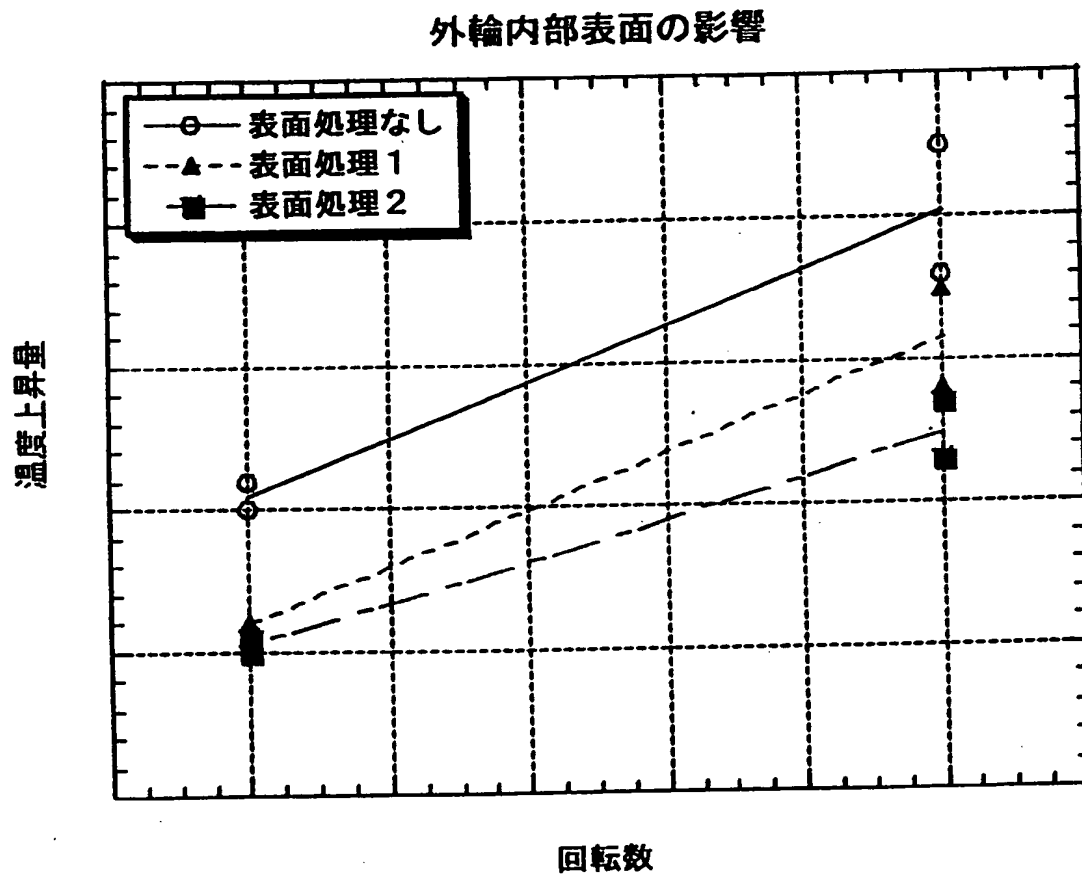
【図18】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加工時間の短縮を図りながら、内外輪の相互に接触する球形面、およびトラック溝の精度確保が図れるものとする。また、使用初期の発熱を低減させる。

【解決手段】 プロペラシャフト用等の固定型の等速自在継手に適用される。外輪 1 の球形内面 5 とトラック溝 7 を、焼入れ後の切削面とする。内輪 2 の球形外面 6 とトラック溝 8 も、焼入れ後の切削面とする。保持器 4 は、球形外面 1 0、球形内面 1 1、およびポケット 9 の内表面を、焼入れ後の切削面とする。保持器 4、外輪 1、内輪 2 の互いに接する面は、摩擦抵抗を低減させる表面処理層を形成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000102692]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
氏 名	エヌティエヌ株式会社